

# Studi Kualitas Udara Di Kabupaten Kolaka Utara Tahun 2016 - 2017

Nadila Puspita Ningsi<sup>1)</sup>, Gita Suci Puanana<sup>1)</sup>, Egi Yundar Fajriah<sup>1)</sup>, Fikriyanti<sup>1)</sup>,  
Ferawati<sup>1)</sup>, Ferli Faemu<sup>1)</sup>, Intan Ekasaputri Ischak<sup>1)</sup>

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara

Diterima: 27 Juli 2019

## Correspondence:

Nadila Puspita Ningsi

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo

Kendari, Sulawesi Tenggara

Email: [nadilakolaka321@gmail.com](mailto:nadilakolaka321@gmail.com)

## ABSTRAK

Kualitas udara merupakan parameter untuk mengukur keadaan pada udara yang layak pada sebuah wilayah. Penurunan kualitas udara diakibatkan oleh polutan seperti beberapa jenis gas, asap kendaraan, asap industri dan limbah udara dari rumah tangga. Penelitian ini bertujuan sebagai studi lanjutan terhadap kualitas udara di Kabupaten Kolaka Utara. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Data yang digunakan adalah data sekunder dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara, dan data primer yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kolaka Utara yang dilakukan di 4 titik lokasi sampling yaitu transportasi, industri, pemukiman, dan perkantoran. Hasil studi kualitas udara di Kabupaten Kolaka Utara menunjukkan bahwa nilai rata-rata konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang diperoleh dari 4 titik lokasi sampling pada tahun 2016 berturut-turut pada pengukuran tahap I dan II adalah sebesar  $10.75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan  $8.24 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , serta mengalami penurunan menjadi  $7.64 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada tahun 2017. Nilai tersebut secara keseluruhan masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu  $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  untuk pengukuran  $\text{NO}_2$  yang dilakukan selama satu jam. Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada tahun 2016 berturut-turut pada pengukuran tahap I dan II adalah sebesar  $19.25 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan  $3.18 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , serta mengalami peningkatan menjadi  $10.34 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada tahun 2017. Nilai tersebut masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu  $900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  untuk pengukuran  $\text{SO}_2$  yang dilakukan selama satu jam.

**Kata Kunci :** Kualitas Udara, Polutan  $\text{NO}_2$  dan  $\text{SO}_2$ , Kab. Kolaka Utara

## ABSTRACT

*Air quality is a parameter to measure the air condition in an area. The decrease in air quality is caused by pollutants such as several types of gas, vehicle fumes, industrial fumes, and air pollution from households. This study is a follow-up study of air quality in North Kolaka Regency. This study used a descriptive research method. The data used were secondary data from the Office of the Environment of Southeast Sulawesi Province obtained from the Office of the Environment of North Kolaka Regency which was carried out in four sampling locations, namely transportation, industry, settlements, and offices. The results of the air quality study in North Kolaka Regency show that the average values of  $\text{NO}_2$  concentrations obtained from four sampling locations in 2016 in the first-stage and second-stage measurements were  $10.75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  and  $8.24 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , respectively. These numbers decreased to  $7.64 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  in 2017, but overall it is still below the environmental quality standard for one-hour  $\text{NO}_2$  measurement, which is  $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Meanwhile, the average values of  $\text{SO}_2$  concentrations obtained from four sampling locations in 2016 in the first-stage and second-stage measurements were  $19.25 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  and  $3.18 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , respectively. These numbers increased to  $10.34 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  in 2017, but overall it is still below the environmental quality standard for one-hour  $\text{SO}_2$  measurement, which is  $900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .*

**Keywords :** Air quality,  $\text{NO}_2$  and  $\text{SO}_2$  Pollutants, North Kolaka Regency

## PENDAHULUAN

Udara merupakan sebuah atmosfer yang terdapat di sekeliling bumi yang fungsinya untuk memberikan perlindungan pada bumi dari gangguan luar bumi (Prayudha, Pranata, & Hafiz, 2018). Udara pada alam tidak sepenuhnya bersih

dikarenakan adanya polutan akibat aktivitas manusia. Kualitas udara merupakan parameter untuk mengukur keadaan pada udara yang layak pada sebuah wilayah. Penurunan kualitas udara diakibatkan oleh polutan seperti beberapa jenis gas, asap kendaraan, asap industri dan limbah udara

dari rumah tangga (Prayudha *et al.*, 2018).

Kualitas udara mengambil peran penting bagi kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi ini terutama untuk manusia, pada masa ini penurunan kualitas udara di beberapa kota di wilayah Indonesia terus meningkatkan diakibatkan beberapa hal diantaranya pertumbuhan industri dan perkembangan kendaraan bermotor yang semakin pesat sebanding dengan pertumbuhan penduduk yang makin meningkat dan tidak sebanding dengan pertumbuhan ruang terbuka hijau dan pelestarian kawasan hijau khususnya pada wilayah perkotaan (Prayudha *et al.*, 2018).

Menurut Kementerian Lingkungan hidup dan Kehutanan Indonesia Indeks kualitas udara pada umumnya dihitung berdasarkan lima pencemar utama yaitu oksidan/ozon di permukaan, bahan partikel, karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). Namun pada saat ini penghitungan indeks kualitas udara menggunakan dua parameter yaitu NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>. Parameter NO<sub>2</sub> mewakili emisi dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin, dan SO<sub>2</sub> mewakili emisi dari industri dan kendaraan diesel yang menggunakan bahan bakar solar serta bahan bakar yang mengandung sulfur lainnya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016).

Menurut Kementerian Lingkungan hidup dan Kehutanan Indonesia Nilai Indeks Kualitas Udara (IKU) Nasional sebesar 81,61, nilai Indeks Kualitas Udara (IKU) Sulawesi Tenggara sebesar 83,50. Indeks Kualitas Udara yang menunjukkan bahwa pengelolaan lingkungan di Indonesia sedang mengalami tekanan yang lebih besar dari pemanfaatan sumber daya lingkungan dibandingkan dengan upaya perbaikan kualitas lingkungan hidup (Alchamdani *et al.*, 2018).

Menurut *World Health Organisation (WHO)* Polusi udara luar merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang mempengaruhi semua orang di negara-negara berpenghasilan rendah, menengah, dan tinggi. Diperkirakan 4,2 juta kematian prematur global terkait dengan polusi udara ambien, terutama dari penyakit jantung, stroke, penyakit paru obstruktif kronik, kanker paru-paru, dan infeksi saluran pernafasan akut pada anak-anak (WHO, 2018).

Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) merupakan bahan polutan udara terpenting, yaitu sebagai salah satu

komponen utama yang memberikan kontribusi terhadap kualitas udara maupun kualitas air hujan (hujan asam) yang terjadi, disamping sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) (Susanto, 2000).

Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) adalah gas toksik yang memiliki kelarutan yang rendah jika berada dalam air, namun larut dalam larutan alkali, karbon disulfida dan kloroform. Gas ini berwarna coklat kemerahan dan pada suhu di bawah 21,2°C akan berubah menjadi cairan berwarna kuning (Handayani, D., Yunus, F., Wiyono, 2003). Menurut *Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)* 1998 berdasarkan sifat kimia, SO<sub>2</sub> adalah gas yang tidak berwarna dengan bau yang menyengat. SO<sub>2</sub> sangat mudah larut dalam air. Sulfur dioksida larut dalam air atau uap untuk membentuk asam sulfur (Alchamdani *et al.*, 2018).

Menurut (Jacobson, 2002) Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) adalah pencemaran dari sumber industry yang berperan sebagai precursor asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), komponen partikel aerosol yang mempengaruhi deposisi asam, iklim global, dan lapisan ozon global. Sumber utama dari SO<sub>2</sub> adalah pembangkit listrik tenaga batu bara, pembakaran bahan baku fosil, dan gunung berapi (Cahyono, 2011).

Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) merupakan gas tak berwarna yang menimbulkan rasa jika konsentrasi 0,3 ppm dan menghasilkan bau yang kuat pada konsentrasi yang lebih besar dari 0,5 ppm. Paparan jangka panjang dari SO<sub>2</sub> dari pembakaran batu bara dapat mengganggu fungsi paru-paru atau menimbulkan penyakit pernapasan lainnya (Jacobson, 2002). Pengaruh lain dari pencemaran SO<sub>2</sub> terhadap manusia adalah iritasi sistem pernapasan (Cahyono, 2011).

Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) adalah gas yang bersifat iritasi kuat bagi kulit dan selaput lender pada konsentrasi 6-12 ppm. Dalam kadar rendah SO<sub>2</sub> dapat menimbulkan spasme temporer otot-otot polos pada bronchioli. Bila kadar SO<sub>2</sub> rendah, akan tetapi terpapar dalam kadar yang berulang kali, dapat menimbulkan iritasi selaput lendir (Slamet, J.s., 1994). Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) adalah unsure penting di atmosfer di daerah tercemar. Gas ini dipancarkan ke troposfer sebagai akibat dari fenomena antropogenik dan alami. Gunung alami merupakan sumber alami yang penting dari gas SO<sub>2</sub> di atmosfer. Sumber utama SO<sub>2</sub> dari antropogenik meliputi konsumsi BBM, peleburan bijih sulfida logam untuk mendapatkan logam murni dan

pembakaran batu bara. SO<sub>2</sub> ketika dibebaskan ke atmosfer bereaksi cepat dengan OH untuk membentuk HS<sub>3</sub> yang kemudian berinteraksi dengan O<sub>2</sub> untuk membentuk SO<sub>3</sub>, kemudian larutan dalam awan dan aerosol, dimana dia beraksi dengan H<sub>2</sub>O. Sebagai hasil dari proses-proses tersebut, SO<sub>2</sub> dikonversi menjadi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sehingga menyebabkan hujan asam (Cahyono, 2011).

Nilai Ambang Batas (NAB) nitrogen dioksida dan sulfur dioksida di udara telah diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah. Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan untuk NO<sub>2</sub> sebesar 400 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 1 jam, 150 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 24 jam, 100 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 1 tahun. Sementara, untuk SO<sub>2</sub> sebesar 900 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 1 jam, 365 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 24 jam, dan 60 µg/Nm<sup>3</sup> dalam waktu 1 tahun (Alchamdani *et al.*, 2018).

Penelitian yang dilakukan ini merupakan studi lanjutan terhadap kualitas udara di Kabupaten Kolaka Utara tahun 2016 sampai tahun 2017.

## METODE PENELITIAN

### *Desain, Tempat dan Waktu*

Metode yang digunakan dalam studi ini ialah menggunakan metode penelitian deskriptif. Metode deskriptif dipilih karena studi yang dilakukan bertujuan untuk menggambarkan data secara alamiah. Data yang digunakan dalam studi ini adalah data sekunder Dinas Lingkungan Hidup

Provinsi Sulawesi Tenggara yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kolaka Utara. Lokasi Penelitian ini dilakukan di 4 titik lokasi sampling yaitu transportasi, industri, pemukiman, dan perkantoran di Kabupaten Kolaka Utara yang secara geografis terletak memanjang dari utara ke selatan berada diantara 2.00 ° LS dan membentang dari Barat ke Timur diantara 122.045 ° - 124.060 ° BT.

### *Jenis dan Cara Pengambilan Sampel*

Data dalam penelitian ini seluruhnya merupakan Data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara berupa data hasil pengukuran kualitas udara oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kolaka Utara di 4 titik lokasi sampling yaitu pada transportasi, industri, pemukiman dan perkantoran.

### *Pengolahan dan Analisis data*

Data dianalisis dengan membandingkan Hasil Pengukuran kualitas udara Kabupaten kolaka utara pada tahun 2016 dan 2017 dengan parameter yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Standar Baku Mutu Udara Ambien. Tujuannya untuk mengetahui Peningkatan Kualitas Udara di Kabupaten Kolaka Utara Sesuai dengan Parameter Baku Mutu Udara Ambien.

## HASIL

**Tabel 1. Distribusi data kualitas udara NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> di Kabupaten Kolaka Utara Tahun 2016**

Provinsi	Kabupaten	Lokasi Sampling	Konsentrasi NO <sub>2</sub> Rata-Rata Tahunan (µg/Nm <sup>3</sup> )		Konsentrasi SO <sub>2</sub> Rata-Rata Tahunan (µg/Nm <sup>3</sup> )	
			Tahap I	Tahap II	Tahap I	Tahap II
SULAWESI Tenggara (7400)	KOLAKA UTARA (7408)	Transportasi	20.10	10.05	19.15	3.39
		Industri	8.30	8.30	9.02	2.70
		Pemukiman	<0.41	<0.41	43.21	3.98
		Perkantoran	14.20	14.20	5.65	2.67
		Blank	<0.41	<0.41	<2.57	<2.57

*Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Sulawesi Tenggara*

**Tabel 2. Distribusi data kualitas udara NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> di Kabupaten Kolaka Utara Tahun 2017**

Provinsi	Kabupaten	Peruntukan	Konsentrasi NO <sub>2</sub> Rata-Rata Tahunan (µg/Nm <sup>3</sup> )	Konsentrasi SO <sub>2</sub> Rata-Rata Tahunan (µg/Nm <sup>3</sup> )
SULAWESI	KOLAKA	Transportasi	11.25	21.74
TENGGARA (7400)	UTARA (7408)	Industri	11.90	6.05
		Pemukiman	3.70	6.764
		Perkantoran	3.70	6.82
		Blank	<0.41	<2.57

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Sulawesi Tenggara

## PEMBAHASAN

### Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)

Menurut Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kolaka Utara Konsentrasi NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> diperoleh melalui pengukuran di 4 titik lokasi sampling yang telah ditentukan yaitu pada transportasi, industri, pemukiman dan perkantoran dengan waktu pengukuran pada pagi hari (07.00-08.00 WITA), siang hari (13.00-14.00 WITA), dan sore hari (16.00-17.00 WITA) dengan titik pengukuran yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan pedoman teknis pemantauan kualitas udara ambien dalam PermenLH Nomor 12 Tahun 2010 untuk mendapatkan data/nilai 1 jam parameter NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> pengukuran dapat dilakukan pada salah satu interval waktu. Pengukuran disetiap interval waktu adalah satu jam. Interval waktu 12.00-14.00 (pagi). Interval waktu 12.00-14.00 (siang). Interval waktu 16.00-18.00 (sore).

Berdasarkan data kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kolaka Utara pada tahun 2016 nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 10.75 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 8.24 µg/Nm<sup>3</sup> sedangkan pada tahun 2017 nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> mengalami penurunan menjadi 7,64 µg/Nm<sup>3</sup>. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 tentang baku mutu lingkungan udara ambien, baik nilai konsentrasi tertinggi maupun nilai konsentrasi rata-rata yang diperoleh, secara keseluruhan masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu 400 µg/Nm<sup>3</sup> untuk pengukuran NO<sub>2</sub> yang dilakukan selama satu jam.

Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2016 yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 19.25 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 3.18 µg/Nm<sup>3</sup>

sedangkan nilai rata-rata dari konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 10,34 µg/Nm<sup>3</sup>. Jika dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999, tentang Baku Mutu Lingkungan udara ambien, baik nilai konsentrasi tertinggi maupun nilai konsentrasi rata-rata yang diperoleh, secara keseluruhan masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu 900 µg/Nm<sup>3</sup> untuk pengukuran SO<sub>2</sub> yang dilakukan selama satu jam.

Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) adalah gas toksik yang memiliki kelarutan yang rendah jika berada dalam air, namun larut dalam larutan alkali, karbon disulfida dan kloroform. Gas ini berwarna coklat kemerahan dan pada suhu di bawah 21,2°C akan berubah menjadi cairan berwarna kuning (Handayani, D., Yunus, F., Wiyono, 2003). Menurut *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) 1998 berdasarkan sifat kimia, SO<sub>2</sub> adalah gas yang tidak berwarna dengan bau yang menyengat. SO<sub>2</sub> sangat mudah larut dalam air. Sulfur dioksida larut dalam air atau uap untuk membentuk asam sulfur (Alchamdani *et al.*, 2018).

### Transportasi

Berdasarkan data kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kolaka Utara pada tahun 2016 berdasarkan lokasi sampling atau peruntukan transportasi, nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 20.10 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 10.5 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada tahun 2017 nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> meningkat menjadi 11.25 µg/Nm<sup>3</sup>.

Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2016 yang didapat pada pengukuran tahap I adalah sebesar 19.15 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 3.39 µg/Nm<sup>3</sup>

dan nilai rata-rata dari konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2017 meningkat menjadi 21.74 µg/Nm<sup>3</sup>.

Logam berat Pb yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat Pb akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya (Kusuma, 2002).

Proses pembakaran bahan bakar dari motor bakar menghasilkan gas buang yang secara teoritis mengandung unsur CO, NO<sub>2</sub>, HC, C, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan N<sub>2</sub>, dimana banyak yang bersifat mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara. Adapun polutan-polutan dari gas buang yang sangat mengganggu kesehatan adalah NO<sub>2</sub>, HC, CO<sub>2</sub>. Gas NO<sub>2</sub> dapat menyebabkan sesak napas pada penderita asma, sering menimbulkan sukar tidur, batuk-batuk dan dapat juga mengakibatkan kabut atau asap. NO<sub>2</sub> adalah gas yang tidak berwarna tidak berbau, tidak memiliki rasa, dan dengan O<sub>2</sub> akan sangat mudah, cepat bereaksi dan berubah menjadi NO<sub>2</sub> karena bersenyawa dengan O<sub>2</sub>. Gas NO<sub>2</sub> (nitrogen dioksida), dapat juga merusak jaringan paru-paru dan jika bersama H<sub>2</sub>O akan membentuk *nitric acid* (HNO<sub>3</sub>) yang pada gilirannya dapat menimbulkan hujan asam yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Gas NO<sub>2</sub> terbentuk akibat temperatur yang tinggi dari suatu pembakaran (Kumaat, 2012).

### Industri

Berdasarkan data kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kolaka Utara pada tahun 2016 berdasarkan lokasi sampling atau peruntukan industri, nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 8.30 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II juga adalah sebesar 8.30 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada tahun 2017 nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> meningkat menjadi 11.90 µg/Nm<sup>3</sup>.

Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2016 yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 9.02 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 2.70 µg/Nm<sup>3</sup> dan nilai rata-rata dari konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2017 meningkat menjadi 6.05 µg/Nm<sup>3</sup>.

Industri mempunyai peranan yang sangat besar dalam menunjang pembangunan yang sedang berjalan saat ini di Indonesia. Pemerintah pusat, dalam hal ini Departemen Perindustrian mulai melaksanakan program pembangunan di bidang

ekonomi dan titik berat peningkatan pembangunan di sektor industri. Di Indonesia banyak industri-industri kecil dan menengah yang di antaranya tumbuh adalah industri logam. Industri-industri kecil dan menengah dibidang logam cukup banyak jumlahnya, tetapi cara pengelolaan industri ini pada umumnya masih dikerjakan secara tradisional dengan keterbatasan kemampuan di bidang teknik pengecoran logam. Kondisi ini akan menyebabkan bahan pencemar logam yang antara lain dibuang ke udara sebagai hasil kegiatan industri keluar dari cerobong asap pabrik maupun udara yang dihirup langsung oleh para pekerja pengecoran logam itu sendiri. Peran industri sangat besar di dalam kontribusi terjadi pencemaran udara logam, seperti halnya di kawasan industri pengecoran logam yang ada di Desa Batur, Ceper, Klaten (Damanik, 2015).

Pencemaran debu logam yang dihasilkan dari kegiatan pengecoran logam yang ditandai dengan proses peleburan logam dan dari kegiatan pencetakan menggunakan pasir. Umumnya kegiatan peleburan logam yang dilakukan oleh industri logam yang ada di Desa Batur, Ceper menggunakan dapur pemanas peleburan logam dengan tiga jenis, yaitu dapur kupola, tungkik dan dapur induksi listrik, ketiga dapur dengan menggunakan (Damanik, 2015).

Suhu panas yang tinggi yang berbeda setiap jenis produk, di mana bahan baku yang digunakan pada dasarnya sama, tetapi yang berbeda adalah bahan baku pembantu (bahan paduannya yang berbeda untuk setiap jenis produk logam), setiap bahan baku dan bahan bakar yang digunakan untuk proses peleburan logam masing-masing mengandung unsur kimia. Berdasarkan hasil survei penggunaan dapur kupola lebih dominan digunakan di pabrik pengecoran logam yang ada di Desa Batur. Pencemaran debu logam yang terjadi di dalam ruang pengecoran logam disebabkan oleh dua hal sebagai berikut: *Pertama*, Dikarenakan pada proses peleburan logam dapur kupola menggunakan suhu yang relatif tinggi dan bahan bakar yang digunakan berupa kokas yang memiliki kadar karbon cukup tinggi lebih kurang 86%. *Kedua*, keberadaan bahan baku yang digunakan untuk proses cor logam berupa: besi kasar (*pig iron*), besi bekas, baja bekas (*stall scrap*), bahan paduan (*ferro silikon* dan *ferro mangan*), begitu juga dengan kegiatan pencetakan cor dengan menggunakan pasir sebagai yang mengandung

silikon ( $\text{SiO}_2$ ), di mana kegiatan peleburan didukung dengan temperatur yang tinggi tergantung jenis coran yang akan dibuat berkisar antara 650 - 1600°C (Idris, 1988). Dengan gambaran kondisi ruangan pengecoran yang dipenuhi dengan keberadaan unsur zat kimia akibat proses peleburan logam, tentunya akan berdampak terhadap menyebabkan timbulnya berbagai jenis penyakit akibat kerja (Anies, 2005), jenis pekerjaan atau beban kerja dengan berbagai lingkungan kerja dapat merupakan faktor resiko terjadinya gangguan kesehatan, seperti timbulnya penyakit: (1) *dermatitis*/ kulit dan (2) penyakit paru (Damanik, 2015).

### *Pemukiman*

Berdasarkan data kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kolaka Utara pada tahun 2016 berdasarkan lokasi sampling atau peruntukan pemukiman, nilai rata-rata dari konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar  $<0.41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan juga pada pengukuran tahap II adalah sebesar  $<0.41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan pada tahun 2017 nilai rata-rata dari konsentrasi  $\text{NO}_2$  meningkat menjadi  $3.70 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada tahun 2016 yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar  $43.21 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar  $3.98 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan nilai rata-rata dari konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada tahun 2017 meningkat menjadi  $6.764 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Laporan *World Health Organization* (WHO) menyebutkan, terdapat 8 juta orang setiap harinya diseluruh dunia meninggal akibat polusi udara, diantaranya 4,3 juta orang mati karena polusi udara yang bersumber dari kegiatan penghuni rumah (WHO, 2012). Efek jangka pendek yang ditimbulkan yaitu akan meningkatkan resiko kematian karena kardiovaskuler serta gangguan pernapasan. Setiap kenaikan  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  dalam rumah akan meningkatkan kematian karena kardiovaskuler sebanyak 0,36% dan kematian akibat gangguan pernapasan sebanyak 0,42%. Sama halnya dengan kenaikan  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{2,5}$  akan meningkatkan kematian akibat kardiovaskuler sebanyak 0,63% dan kematian akibat gangguan pernapasan sebanyak 0,75%. Apabila terpapar  $\text{PM}_{10}$  pada jangka waktu yang lama resiko kematian tersebut akan meningkat menjadi 67% (Lu *et al.*, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Getrudis (2010) sebanyak 42,2% rumah yang tidak memenuhi syarat kualitas udara sesuai baku mutu memiliki kadar konsentrasi  $\text{PM}_{10} >70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan ber-hubungan erat terhadap kejadian ISPA terutama dialami oleh balita yang meng-habiskan waktu di dalam ruang tidur. Balita yang tinggal di dalam rumah yang tidak memenuhi syarat maka akan memiliki resiko 3,1 kali lebih besar untuk menderita ISPA, sehingga balita merupakan kelompok umur yang rentan terhadap paparan berbagai zat polutan (Rahim, 2018).

Huboyo dan Budiharjo (2009) menyebutkan tingginya konsentrasi zat polutan tersebut juga bisa dipengaruhi oleh aktifitas lingkungan sekitar rumah seperti kegiatan industri serta lalu lintas transportasi. Konsentrasi  $\text{PM}_{10}$  dalam rumah juga dipengaruhi oleh kegiatan memasak di dapur. Pada rumah yang menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak akan mengakibatkan konsentrasi  $\text{PM}_{10}$  meningkat dibandingkan dengan Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan sulfur trioksida ( $\text{SO}_3$ ) merupakan bentuk oksida sulfur yang banyak rumah yang menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak. Hal tersebut disebabkan zat-zat polutan yang dilepaskan dari hasil pembakaran kayu bakar lebih banyak dibandingkan dengan pembakaran dengan minyak tanah ketika memasak.

Kondisi lingkungan di luar ruangan juga memberikan dampak bagi peningkatan konsentrasi zat polutan udara dalam rumah. Banyaknya kendaraan yang lewat di depan rumah maupun di pemukiman sekitar dapat menjadi sumber polutan bagi udara luar ruangan atau udara ambien (*outdoor air Pollution*) karena zat polutan yang dikeluarkan dari hasil pembakaran mesin kendaraan tersebut. Apabila kadar  $\text{PM}_{2,5}$  pada udara ambien meningkat sebesar  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  maka akan meningkatkan kadar  $\text{PM}_{2,5}$  pada udara dalam ruangan sebesar  $0,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hal tersebut menunjukkan intensitas kendaraan yang melintas secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas udara di dalam maupun di luar ruangan (Azhar *et al.*, 2016). Resiko kejadian ISPA juga berhubungan dengan kondisi ventilasi rumah. Apabila ventilasi rumah tidak memenuhi syarat yang ditentukan yaitu luas ventilasi 10% dari luas lantai, maka memiliki resiko 2,56 kali lebih besar untuk menderita ISPA. Luas ventilasi di dalam rumah berkaitan dengan sirkulasi udara yang terjadi dalam rumah, karena apabila

ukuran ventilasi terlalu kecil maka akan menyebabkan udara tidak dapat bersirkulasi dengan baik (Lindawaty, 2010).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui hubungan antara kualitas udara di dalam rumah dengan aktivitas penghuni rumah yang dapat memicu peningkatan zat polutan dan resiko gangguan pernapasan yang dialami oleh penghuni rumah di wilayah Cilegon. Pada penelitian ini parameter kualitas udara yang dijadikan sebagai bahan penelitian yaitu konsentrasi PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> (Rahim, 2018).

#### *Perkantoran*

Berdasarkan data kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kolaka Utara pada tahun 2016 berdasarkan lokasi sampling atau peruntukan perkantoran, nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 14.20 µg/Nm<sup>3</sup> dan juga pada pengukuran tahap II adalah sebesar 14.20 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada tahun 2017 nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> menurun menjadi 3.70 µg/Nm<sup>3</sup>.

Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2016 yang diperoleh pada pengukuran tahap I adalah sebesar 5.65 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 2.67 µg/Nm<sup>3</sup> dan nilai rata-rata dari konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2017 meningkat menjadi 6.82 µg/Nm<sup>3</sup>.

Kualitas udara dalam ruangan adalah udara di dalam suatu bangunan yang dihuni atau ditempati untuk suatu periode sekurang-kurangnya 1 jam oleh orang dengan berbagai kesehatan yang berlainan (Suharyo, 2009). Menurut Environmental Protection Agency of America (EPA) dalam Lisyastuti (2010), mendudukan polusi dalam ruangan dalam urutan ke tiga faktor lingkungan beresiko terhadap kesehatan manusia, dengan kualitas udara dalam ruangan 2-5 kali lebih buruk daripada udara di luar ruangan (Vidyautami *et al.*, 2015).

Timbulnya permasalahan yang mengganggu kualitas udara dalam ruangan umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%) adanya sumber kontaminasi di dalam ruangan (16%) kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), lain-lain (13%) CDC-NIOSH (*National*

*Institute of Occupational Safety and Health*) dalam Godish (1994).

Sebagian besar kualitas udara dalam ruangan ditentukan oleh penggunaan ventilasi, adanya ventilasi di dalam ruangan akan memudahkan pergerakan udara dari luar ruang menuju dalam ruangan. Ventilasi dibutuhkan agar udara di dalam ruangan tetap sehat dan nyaman. Apabila ventilasi dalam ruangan tidak memenuhi standar, maka kualitas udara menjadi buruk dan dampaknya akan menimbulkan masalah kesehatan pada penghuninya. Selain ventilasi, sumber kontaminasi di dalam ruangan juga merupakan faktor penentu kualitas udara seperti aktifitas manusia di dalam ruangan itu sendiri (Vidyautami *et al.*, 2015).

Selain kualitas udara dalam ruang dipengaruhi oleh keberadaan agen abiotik juga dipengaruhi oleh agen biotik seperti partikel debu, dan mikroorganisme termasuk di dalamnya bakteri, jamur, virus dan lain-lain. Mikroorganisme di udara merupakan penyebab gejala berbagai penyakit antara lain iritasi mata, kulit, saluran pernapasan (ISPA) dan lain-lain. Mikroorganisme dapat berada di udara melalui berbagai cara terutama dari debu yang berterbangan. Jumlah koloni mikroorganisme di udara tergantung aktifitas dalam ruangan serta banyaknya debu dan kotoran lain (Moerdjoko, 2004).

Salah satu ruangan yang berpotensi untuk mengalami masalah polusi udara dalam ruang adalah Ruang Perkuliahan. Karena didalam ruangan tersebut merupakan tempat para mahasiswa melakukan kegiatan belajar mengajar sehingga tanpa disadari aktifitas tersebut dapat menjadi sumber kontaminasi. Selain itu, kondisi bangunan itu sendiri seperti system ventilasi, perabot yang digunakan juga dapat menjadi penyebab terjadinya polusi udara. Untuk itu dilakukan penelitian mengetahui pengaruh system ventilasi terhadap keberadaan mikroorganisme agar kualitas udaranya dapat diketahui dan dibandingkan dengan Kepmenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/ 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri (Vidyautami *et al.*, 2015).

#### **KESIMPULAN**

Konsentrasi NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> diperoleh melalui pengukuran di 4 titik lokasi sampling yang telah ditentukan yaitu transportasi, industri, pemukiman dan perkantoran. Hasil Studi Kualitas udara di

Kabupaten Kolaka Utara menunjukkan bahwa Nilai rata-rata dari konsentrasi NO<sub>2</sub> yang diperoleh dari 4 titik lokasi sampling pada tahun 2016 pada pengukuran tahap 1 adalah sebesar 10.75 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 8.24 µg/Nm<sup>3</sup> mengalami penurunan menjadi 7,64 µg/Nm<sup>3</sup> pada tahun 2017, namun secara Keseluruhan masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu 400 µg/Nm<sup>3</sup> untuk pengukuran NO<sub>2</sub> yang dilakukan selama satu jam. Sedangkan nilai rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2016 yang diperoleh dari pengukuran tahap 1 adalah sebesar 19.25 µg/Nm<sup>3</sup> dan pada pengukuran tahap II adalah sebesar 3.18 µg/Nm<sup>3</sup> mengalami peningkatan menjadi 10,34 µg/Nm<sup>3</sup> pada tahun 2017, namun secara keseluruhan masih berada dibawah baku mutu lingkungan yaitu 900 µg/Nm<sup>3</sup> untuk pengukuran SO<sub>2</sub> yang dilakukan selama satu jam.

Berdasarkan Hasil studi kualitas udara di kabupaten kolaka utara sesuai dengan data pada tabel 1 dan 2, menunjukkan bahwa konsentrasi NO<sub>2</sub> di 4 titik lokasi sampling di tahun 2016 mengalami penurunan konsentrasi NO<sub>2</sub> di tahun 2017, sedangkan konsentrasi SO<sub>2</sub> di 4 titik lokasi sampling di tahun 2016 mengalami peningkatan konsentrasi SO<sub>2</sub> pada tahun 2017.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan staff Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara atas kesediaan dan dukungannya dalam pengambilan data kualitas udara Kabupaten Kolaka Utara. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ramadan Tosepu, SKM., M.Kes., Ph.D. Atas bimbingannya dalam penyusunan studi kualitas udara Kabupaten Kolaka Utara.

### DAFTAR PUSTAKA

Alchamdani, Dupai, L., & Yasnani. (2018). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Kendari Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 2–3.

Cahyono, W. E. (2011). Kajian tingkat pencemaran sulfur dioksida dari industri di beberapa daerah di Indonesia. *Berita Dirgantara*,

12(4), 132–137.

Damanik, L. H. (2015). Model Pengendalian Kesehatan Tenaga Kerja pada Kegiatan Pengecoran Logam Tradisional Studi Kasus di Kawasan Industri Batur Klaten-Jawa Tengah. *Jurnal Teknosains*, 4(2), 156.

Handayani, D., Yunus, F., Wiyono, W. . (2003). *Pengaruh Inhalasi NO<sub>2</sub> terhadap Kesehatan Paru. Cermin Dunia Kedokteran*. Jakarta.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia 2016.

Kumaat, M. (2012). Transportasi dan Polusi pada Kawasan Pendidikan transportasi dan Polusi pada Kawasan Pendidikan. *Tekno-Sipil*, 10(57).

Kusuma, I. G. (2002). Alat Penurun Emisi Gas Buang pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak. *Makara, Teknologi*, 6 (3), 95-101.

Lindawaty, L. (2010). Partikulat (PM10) Udara Rumah Tinggal yang mempengaruhi Kejadian ISPA pada Balita di Kecamatan Mampang. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Moerdjoko. (2004). Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara. *Jurnal Teknik Arsitektur*, 32 (1), 89-93.

Prayudha, J., Pranata, A., & Hafiz, A. Al. (2018). Implementasi Metode Fuzzy Logic untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara di Kota Medan Berbasis Internet Of Things ( IOT ). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, IV(2), 141–148.

Rahim, F., & Camin, Y. R. (2018). Kondisi Kualitas Udara (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Pm10 Dan Pm2,5) di dalam Rumah di Sekitar Cilegon dan Gangguan Pernapasan yang diakibatkannya Indoor Air Quality (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Pm10 Dan Pm2,5) In Houses and Respiratory Disorders Involved. *Journal of Biology Website*, 11(2), 83.

Susanto, J. P., & Prayudi, T. (2000). Penerapan Metode Passive Sampler untuk Analisa NO<sub>2</sub> Udara Ambien di Beberapa Lokasi di Jakarta dan Sekitarnya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(3), 227–232.

Vidyautami, D. ., Huboyo, H. ., & Hadiwidodo, M. (2015). Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC

Dan Non AC) dalam Ruangan terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara (Studi Kasus : Ruang Kuliah Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro), 4(1).

*World Health Organization (WHO)*.2018. Ambient (outdoor) Air Quality and Health. Retrieved from [http://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).